(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 100 52 312 A 1**

(51) Int. Cl.[7]:
H 04 L 12/28
H 04 L 12/22
H 04 L 12/56
G 06 F 12/14

(21) Aktenzeichen: 100 52 312.9
(22) Anmeldetag: 21. 10. 2000
(43) Offenlegungstag: 8. 11. 2001

DE 100 52 312 A 1

(30) Unionspriorität:
428400 28. 10. 1999 US

(71) Anmelder:
International Business Machines Corporation, Armonk, N.Y., US

(74) Vertreter:
Duscher, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Ass., 71034 Böblingen

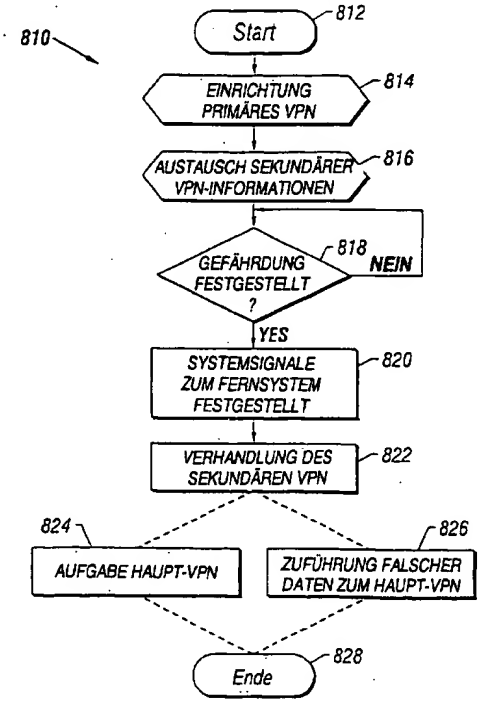
(72) Erfinder:
Genty, Denise Marie, Austin, Tex., US; McBrearty, Gerald Francis, Austin, Tex., US; Mullen, Shawn Patrick, Buda, Tex., US; Shieh, Johnny Meng-Han, Austin, Tex., US; Unnikrishnan, Ramachandran, Austin, Tex., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Automatische Sperre gegen unberechtigten Zugriff im Internet (Snoop Avoider) für virtuelle private Netze

(57) Offengelegt werden ein System und ein Verfahren zur Verbesserung der Sicherheit von Verbindungen eines virtuellen privaten Netzes (VPN) durch automatische Vorverhandlungen einer zweiten Konfiguration. Wenn unberechtigte Zugriffe oder andere Sicherheitsverstöße festgestellt werden, wird der VPN-Tunnel automatisch zu einer zweiten vorbereiteten Konfiguration hin verändert, um so die versuchten Sicherheitsverletzungen zu vereiteln.



DE 100 52 312 A 1

Beschreibung

Querverweis auf zugrunde liegende Anmeldung

[0001] Die vorliegende Anmeldung bezieht sich auf die gleichzeitig eingereichte US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 09/428,401 (Attorney Docket No. AT 9-99-351) mit dem Titel "Manual Virtual Private Networking Internet Snoop Avoider".

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf Datenverarbeitungsnetzsysteme und insbesondere auf virtuelle private Netze (virtual private network, VPN); die Tunnelungs- oder Kapselungsverfahren verwenden.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

[0003] Ein virtuelles privates Netz ist eine Erweiterung eines privaten Intranet-Netzes über ein öffentliches Netz, wie beispielsweise das Internet, um eine sichere private Verbindung herzustellen. Dieser Effekt wird, wie nachfolgend beschrieben, durch einen verschlüsselten privaten Tunnel erreicht. Ein VPN transportiert Informationen sicher über das Internet und verbindet ferne Benutzer, Zweigstellen und Geschäftspartner zu einem erweiterten Verbundnetz.

[0004] Tunnelung oder Kapselung ist eine gängige Technik für paketvermittelte Netze. Ein Paket eines ersten Protokolls wird in einem zweiten Paket eines zweiten Protokolls "verpackt". Dazu wird ein neuer Header eines zweiten Protokolls dem ersten Protokoll hinzugefügt. Das zweite Paket enthält nun die Nutzinformation des ganzen ersten Pakets. Die Tunnelung wird oft verwendet, um den Datenverkehr eines Protokolls über ein Netz zu transportieren, das dieses Protokoll nicht direkt unterstützt. Züm Beispiel kann ein NetBIOS-Paket (Network Basic Input/Output System) oder ein IPX-Paket (Internet Packet Exchange) in ein IP-Paket (Internet Protocol) eingebunden werden, um über ein TCP/IP-Netz (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) transportiert zu werden. Wenn das erste eingebundene Paket verschlüsselt ist, wird ein Eindringling oder Hacker Probleme haben, die wahre Zieladresse und den Dateninhalt des ersten Pakets herauszufinden.

[0005] Die Verwendung von virtuellen privaten Netzen wirft einige Sicherheitsbedenken auf, die über die bereits in traditionellen firmeneigenen Intranet-Netzen vorhandenen Bedenken hinausgehen. Ein typischer Endpunkt-zu-Endpunkt-Datenpfad kann einige Maschinen umfassen, die nicht unter der Kontrolle der Firma stehen, wie beispielsweise den Zugangscomputer des Internet Setvice Providers (Internet-Dienstanbieter), ein Einwahlsegment oder die Router (Wegewähler) innerhalb des Internets. Der Pfad kann auch ein Sicherheits-Gateway (Sicherheitsübergang), wie zum Beispiel eine Firewall (Brandmauer) oder einen Router, beinhalten, das sich am Übergang eines internen Segments und eines externen Segments befindet. Der Datenpfad kann auch ein internes Segment beinhalten, das als Host oder Router dient und eine Mischung von innerbetrieblichem und zwischenbetrieblichem Datenverkehr transportiert. Die Datenpfade beinhalten üblicherweise externe Segmente wie das Internet, die nicht nur Daten aus dem Verbundnetz sondern auch von anderen Quellen transportieren.

[0006] In dieser heterogenen Umgebung gibt es viele Möglichkeiten zu lauschen, Inhalte von Datenpaketen zu verändern, Denial-of-Service-Attacken (Netzdienst-Sabotage) zu betreiben oder die ZieTadresse eines Datenpakets zu verändern. Gegenwärtige Verschlüsselungsalgorithmen sind nicht perfekt und sogar verschlüsselte Datenpakete können gelesen werden, wenn ausreichend Zeit vorhanden ist. Die Verwendung eines virtüellen privaten Netzes innerhalb dieser Umgebung gibt solchen potentiellen Eindringlingen und Hackern ein festes Ziel vor, da sich weder die Endpunkte des virtuellen privaten Netzes noch die Verschlüsselungsverfahren und Chiffrierschlüssel verändern. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Sicherheitsbedenken, die dieses System beinhaltet.

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung umfasst eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Vorverhandlung und die teilweise zufällige Erzeugung einer zweiten Konfiguration eines virtuellen privaten Netzes oder eines anderen getunnelten Netzes, für den Fall, dass die Sicherheit des Haupt-VPN gefährdet wird. Konfigurationseigenschaften, wie Quell- und Zieladressen der Knoten, deren Chiffrierschlüssel und Verschlüsselungsalgorithmen, werden üblicherweise ausgetauscht, um ein Haupt-VPN oder ein getunneltes Netz einzurichten. Wenn eine Gefährdung des Haupt-VPN oder des getunnelten Netzes erwartet wird, werden in der vorliegenden Erfindung ein Satz verwendbarer Adressen sowie verwendbare Verschlüsselungsverfahren zusammen mit zufallsgenerierten Chiffrierschlüsseln zwischen den Knoten ausgetauscht. Die getunnelten Knoten sind so konfiguriert, dass im Fall einer Feststellung einer Gefährdung oder einer versuchten Gefährdung des Haupt-VPN eines der möglichen sekundären virtuellen privaten Netze, die durch diese sekundären Konfigurationen repräsentiert werden, genutzt werden kann.

[0008] Eine Gefährdung des VPN oder getunnelten Netzes kann durch eines der zahlreichen, nach dem Stand der Technik bekannten Mittel festgestellt werden, beispielsweise durch einen Alert (Warnhinweis) vom Server. In der Vorliegenden Erfindung können die sekundären Konfigurationen, die zwischen den Knoten ausgetauscht werden, automatisch verwendet werden, um ein zweites VPN oder ein zweites getunneltes Netz aufzubauen, wenn das Haupt-VPN oder das getunnelte Netz nicht mehr verwendet wird oder falsche Daten zugeführt werden.

[0009] Die bereits erwähnten Erklärungen beschreiben in groben Zügen die Eigenschaften und die technischen Vorteile der vorliegenden Erfindung, um die nachfolgenden ausführlichen Erläuterungen der Erfindung besser verständlich zu machen. Zusätzliche Eigenschaften und technische Vorteile der Erfindung, die Gegenstand der Patentansprüche der Erfindung sind, werden nachfolgend beschrieben.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung und der daraus folgenden Vorteile wird nun Bezug genommen auf die nachfolgenden Beschreibungen zusammen mit den begleitenden Zeichnungen, wobei:

[0011] **Fig.** 1 ein Übersichtsblockdiagramm eines VPN-Systems darstellt;

[0012] **Fig.** 2 ein Blockdiagramm eines Pakets innerhalb eines VPN oder eines getunnelten Netzprotokolls darstellt;

[0013] **Fig.** 3 ein Blockdiagramm eines Computers innerhalb eines VPN-Netzsystems darstellt;

[0014] **Fig.** 4 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Zusammenhangs von IP-Adressen, Chiffrierschlüsseln und Verschlüsselungsverfahren innerhalb eines VPN-Systems darstellt;

[0015] **Fig.** 5 ein Diagramm zur Veranschaulichung des

Zusammenhangs von IP-Adressen, Chiffrierschlüsseln und Verschlüsselungsverfahren innerhalb eines VPN-Systems ist, das eine Änderung des VPN-Systems durch die vorliegende Erfindung demonstriert;

[0016] **Fig.** 6A ein Diagramm zur Veranschaulichung der Rotation in der Anwendung eines Satzes verfügbarer IP-Adressen durch die vorliegende Erfindung ist;

[0017] **Fig.** 6B ein Diagramm zur Veranschaulichung der Rotation in der Anwendung eines Satzes verfügbarer Chiffrierschlüssel durch die vorliegende Erfindung ist;

[0018] **Fig.** 6C ein Diagramm zur Veranschaulichung der Rotation in der Anwendung eines Satzes verfügbarer Verschlüsselungsalgorithmen durch die vorliegende Erfindung ist;

[0019] **Fig.** 7 ein Übersichtsblockdiagramm eines VPN-Systems darstellt, wobei sich bei einem der Knoten ein Haupt- und ein sekundärer VPN-Tunnel im Betrieb befinden;

[0020] **Fig.** 8 ein Flussdiagramm gemäß dem ANSI/ISO Standard 5807-1985 darstellt, das die Vorgehensweise der vorliegenden Erfindung beschreibt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0021] In der nachfolgenden Beschreibung werden zahlreiche spezifische Details erklärt, wie das Protokoll der Netzübertragung, die Bytelänge, die Adressen, etc., um ein umfassendes Verständnis der Erfindung zu gewährleisten. Für Fachleute ist es jedoch offensichtlich, dass die vorliegende Erfindung auch ohne diese spezifischen Details realisiert werden kann. In anderen Fällen wurden wohlbekannte Schaltkreise, Computerausrüstungen oder Netzeinrichtungen in Form von Blockdiagrammen dargestellt, um die vorliegende Erfindung nicht mit unnötigen Details zu überladen. Meist wurden Details bezüglich Taktung, verwendeter spezifischer Ausrüstung und Programmiersprachen, verwendeter Verschlüsselungsverfahren und dergleichen weggelassen, sofern diese Details nicht notwendig sind, um ein vollständiges Verständnis der vorliegenden Erfindung zu erhalten, und im Rahmen der üblichen Kenntnisse von Fachleuten liegen.

[0022] Im Rahmen dieser Beschreibung ist beabsichtigt, dass der Begriff "Knoten " eine Verarbeitungsmaschine, z. B. einen Computer, oder eine Gruppe von Verarbeitungsmaschinen oder Computern, wie z. B. ein lokales Netz (local area network, LAN) oder ein Weitverkehrsnetz (wide area network, WAN), die elektrisch mit einem Netzsystem verbunden sind, umfasst. Folglich kann ein "Knoten", wie er im vorliegenden Dokument verwendet wird, ein LAN von Computern mit einem Gateway oder ein WAN von LANs mit mehreren Gateways und Routern umfassen. Es ist beabsichtigt, dass die beschriebenen und zugeschriebenen Verarbeitungseigenschaften eines Knotens demnach von einem einzelnen Computer, einem oder mehreren Computern, von Gateways oder Routern innerhalb eines LAN oder von einem oder mehreren Computern, Gateways oder Routern innerhalb eines WAN erfüllt werden. Im Rahmen dieses Patents wird mit dem Begriff "VPN" ein virtuelles privates Netz (virtual private network) oder ein anderes beliebiges eingebundenes oder getunneltes Netzprotokoll bezeichnet.

[0023] **Fig.** 1 zeigt ein VPN-System **108**. Ein Intranet **110** ist ein System von Netzcomputern mit einer Organisation, die ein oder mehrere Netzprotokolle für die Kommunikation verwendet. Ein Intranet **110** kann ein oder mehrere lokale Netze (LAN), Weitverkehrsnetze (WAN) oder eine Kombination aus beiden umfassen. Oft muss ein Verbund-Intranet (associate intranet) **112** mit dem Intranet **110** verbunden werden. Ein Verbund-Intranet **112** kann ein Geschäftspartner, Lieferant oder eine Zweigstelle sein. Das Verbund-Intranet **112** kann auch LANs, WANs oder eine Kombination aus beiden umfassen. Eine Einzelperson könnte auch einen Fernzugriff über eine Fernzugriffsmaschine **114** zum Intranet **110** benötigen.

[0024] Für den Fall, dass das Verbund-Intranet **112** oder die Fernzugriffsmaschine **114** nicht direkt mit dem Internet **110** verbunden sind, kann bei der Konfiguration eines Systems das Intranet **110** mittels Internet **116** mit dem Verbund-Intranet **112** und der Fernzugriffsmaschine **114** verbunden werden. In einem solchen Fall werden, alle, das Intranet **110**, das Verbund-Intranet **112** und die Fernzugriffsmaschine **114**, zu Knoten im Internet **116**.

[0025] Es wird in Fachkreisen gern gesehen, wenn das Internet **116** aus einer Reihe von Maschinen besteht, die mittels eines TCP/IP-Netzprotokolls zu einem Netz verbunden sind. Obwohl das TCP/IP-Netz ein universelles Protokoll darstellt, das die Verbindung vieler verschiedener Maschinen zum Internet **116** ermöglicht, wirft es zahlreiche Sicherheitsfragen auf. Übertragungen über das Internet **116** sind nicht sicher und können Ziele von Lauschangriffen (eavesdropping), Denial-of-Service-Attacken, unberechtigten Zugriffen uhd einer Auswahl anderer Sicherheitsverstöße werden. Folglich ist die Übertragung sehr sensibler Daten über das Internet **116** ohne Sicherheitsmaßnahmen in Form von Verschlüsselung allgemein als unsicher erkannt worden. Die Sicherheitsbedenken wachsen, wenn stetige und systematische Übertragungen über das Internet **116** durchgeführt werden, wie beispielsweise die, welche erforderlich sind, um eine Netzverbindung zwischen dem Intranet **110** und dem Verbund-Intranet **112** oder der Fernzugriffsmaschine **114** aufrechtzuerhalten.

[0026] Fachleute werden das virtuelle private Netz als eine Teillösung dieser Probleme, die es gegenwärtig nach dem Stand der Technik gibt, erkennen. Ein VPN-Tunnel **118** kann zwischen dem Intranet **110** und dem Verbund-Intranet **112** oder der Fernzugriffsmaschine **114** definiert werden. Jede der Komponenten – Intranet **110**, Verbund-Intranet **112** und Fernzugriffsmaschine **114** – wird dann, ebenso wie das Internet **116**, zum Knoten im VPN-Tunnel. Der VPN-Tunnel **118** stellt eine Verschlüsselungseinrichtung über das Internet **116** zur Verfügung, die die Daten zwischen dem Intranet **110** und dem Verbund-Intranet **112** oder der Fernzugriffsmaschine **114** durchlaufen können.

[0027] **Fig.** 2 stellt ein eingebundenes Paket zur Übertragung über den VPN-Tunnel **118** und ein Intranet-Paket **112** dar, das aus einem IP-Header **214** und einer Nutzinformation **216** besteht. Der IP-Header **214** ist typisch für ein TCP/IP-Protokoll, aber Fachleute erkennen, dass eine solche Kapselungstechnik oft in anderen Netzprotokollen auf diesem Gebiet verwendet wird. Der IP-Header **214** enthält Informationen, wie die Adresse der Quellmaschine, die Adresse der Zielmaschine sowie andere Verwaltungsdaten. Auf der anderen Seite enthält die Nutzinformation **216** die Daten, die von der Quellmaschine zur Zielmaschine übertragen werden sollen. In einem VPN-System wird dem Originalpaket **212** ein neuer IP-Header **218** vorangestellt. Der neue IP-Header **218** enthält die gleiche Art von Verwaltungsinformationen wie der IP-Header **214**, jedoch veranlassen die Verwaltungsinformationen im neuen IP-Header **218**, dass das ganze Paket zum Endpunkt des VPN-Tunnels **118** transportiert wird. Oft wird das ganze eingebundene Paket **212** vör dem Anhängen des neuen IP-Headers **218** verschlüsselt. Auf diese Weise kann die Partei, die das getunnelte Paket abfängt, nicht ohne weiteres Informationen aus dem Originalpaket **212** entnehmen.

[0028] Eine typische Hardware-Umgebung zur Anwendung der vorliegenden Erfindung ist in **Fig.** 3 abgebildet, die

eine typische Hardwarekonfiguration eines Datenverarbeitungssystems **313** gemäß dem Gegenstand der Erfindung darstellt, das eine Zentraleinheit (central processing unit, CPU) **310**, z. B. einen konventionellen Mikroprozessor, und eine Anzahl anderer durch einen Systembus **312** miteinander verbundener Einheiten aufweist. Das System **313** beinhaltet einen Speicher **314**, der aus einem Arbeitsspeicher (random access memory, RAM) und einem Festspeicher (read only memory, ROM) besteht. Das System **313** umfasst auch einen Ein-/Ausgabe-Adapter (input/output adapter, I/O) **318** zum Anschluss peripherer Geräte, wie Platteneinheiten **320**, am Bus **312**, eine Benutzerschnittstelle **322** zum Anschluss einer Tastatur, einer Maus und/oder anderer Benutzerschnittstellengeräte (nicht abgebildet), am Bus **312**, einen Kommunikationsadapter **334** zum Anschluss des Systems **313** an ein Datenverarbeitungsnetz, wie beispielweise ein LAN und/oder ein WAN. Das System **313** kann auch eine Anzeigeeinheit **336** zum Anschließen eines Anzeigegerätes (nicht abgebildet) an den Bus **312** umfassen. Die Zentraleinheit **310** kann auch andere, hier nicht abgebildete Schaltungen umfassen, die die in einem Mikroprozessor üblichen Schaltungen enthalten. Das System **315** kann auch an jedem der bereits erwähnten Knoten verwendet werden.

[0029] Der Kommunikationsadapter **334** ist so angepasst, dass Daten vom Büs **312** empfangen und zur Übertragung über das Netz **340** an ein Netzprotokoll angepasst werden. Ein solches Protokoll kann TCP/IP, NetBIOS oder eine Vielfalt anderer Netzprotokolle sein, die nach dem Stand der Technik üblich sind. Der Kommunikationsadapter **334** verfügt über eine oder mehrere mit ihm verbundene Adressen, die verwendet werden können, um ausgehende Pakete zu "kennzeichnen" oder festzustellen, ob ein eingehendes Paket für ihn bestimmt ist. Der Kommunikationsadapter **334** kann auch eine "Aliasnamensprüfung" vornehmen, um gleichzeitig mehr als eine Adresse diesem Kommunikationsadapter **334** zuzuordnen. Die zu übertragenden Informationen werden zur oben in **Fig.** 2 erklärten Nutzinformation **216**. Der Kommunikationsadapter **334** kann auch angepasst werden, um Daten vom Netz **340** zu empfangen und diese als Nutzinformation **216** eines eingebundenen Pakets umzupacken oder weiterzuleiten.

[0030] Die Arbeitsweise der vorliegenden Erfindung ist in **Fig.** 4 dargestellt. Eine Intranet-Struktur **410** kann mehrere VPN-Tunnelverbindungen **412**, **414** aufweisen. Jeder der VPN-Tunnelverbindungen **412**, **414** ist eine IP-Adresse **430**, ein Chiffrierschlüssel **432** und ein Verschlüsselungsverfahren **434** zugeordnet. Wie nachdem Stand der Technik üblich, ist die IP-Adresse **430** eine eindeutige Adresse innerhalb des Internets **116**, wie **Fig.** 1 zeigt.

[0031] Der Chiffrierschlüssel **432** und das Verschlüsselungsverfahren **434** können eine beliebige Anzahl von Schlüsseln oder Verfahren sein, wie es in der Computerverschlüsselungstechnik festgelegt ist. Eine. Vielzahl von Verschlüsselungsverfahren stehen zur Verfügung, die eine Vielzahl von Chiffrierschlüsseln **432** verschiedenen Umfangs verwenden, sodass jede Maschine ihren eigenen Chiffrierschlüssel **432** hat. Üblich sind 128-Bit-Schlüssel. Der Chiffrierschlüssel **432** ermöglicht der Intranet-Struktur **410**, gesendete und empfangene Pakete zu verschlüsseln und zu entschlüsseln, wenn er unter Anwendung des Verschlüsselungsverfahrens **434** verwendet wird. Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass sie von den Chiffrierschlüsseln **432** und den Verschlüsselungsverfahren **434** unabhängig ist, sodass mit der vorliegenden Erfindung jedes beliebige Verschlüsselungsverfahren mit beliebig vielen Chiffrierschlüsseln verwendet werden kann.

[0032] In **Fig.** 4 sind Strukturen eines Verbund-Intranets **432** abgebildet, die jeweils eine zugeordnete IP-Adresse, einen Chiffrierschlüssel und ein Verschlüsselungsverfahren aufweisen, wodurch die VPN-Tunnelverbindung **420** festgelegt wird. Eine Fernzugriffsstruktur **430** hat ebenfalls eine zugeordnete VPN-Tunnelfernverbindung **418**, die die gleichen Konfigurationsinformationen aufweist. Die Verbund-VPN-Tunnelverbindungen **420** und die VPN-Tunnelverbindungen **414** legen einen VPN-Tunnel **428** fest. Die VPN-Tunnelfernverbindung **418** und die VPN-Tunnelverbindung **412** legen ebenfalls einen VPN-Tunnel **428** fest.

[0033] Die vorliegende Erfindung beinhaltet den Austausch von Elementen einer sekundären VPN-Konfiguration, wie IP-Adresse, Chiffrierschlüssel und Verschlüsselungsverfahren, zwischen einer Intranet-Struktur **410** und einer Fernzugriffsmaschine **418** oder einem Verbund-Intranet **420** unmittelbar nach der Einrichtung eines VPN-Tunnels **428**, **426**.

[0034] Weil Adressen typischerweise eindeutig sein müssen, tauschen die Maschinen mindestens eine sekundäre Adresse, optimalerweise aber einen Satz von Adressen aus, die dieser Maschine zugewiesen sind oder zugewiesen werden können. Der von jeder Maschine unterstützte Satz von Verschlüsselungsverfahren ist ebenfalls ein fester Satz, sodass dieser unterstützte Satz von Verschlüsselungsverfahren ausgetauscht wird. Schließlich wird auch ein zufallsgenerierter Schlüssel für jedes Verschlüsselungsverfahren ausgetauscht.

[0035] Einmal ausgetauscht, werden die sekundären Konfigurationslemente für die Fernzugriffsmaschine **418** durch die Intranet-Struktur **410** gespeichert: Die sekundären Konfigurationselemente der Intranet-Struktur **410** werden ebenfalls auf der Fernzugriffsmaschine **418** gespeichert.

[0036] In dem Fall, dass entweder die Intranet-Struktur **410** oder did Fernzugriffsmaschine **418** unberechtigte Zugriffe oder andere mögliche Sicherheitsverstöße entlang des VPN-Tunnels **428** feststellt, wird die feststellende Maschine einen vordefinierten Verwaltungsänderungscode an die andere Maschine übermitteln. Der Änderungscode gibt an, welche von den vorher ausgetauschten sekundären Konfigurationselementen verwendet werden müssen. Da die Sicherheit des VPN-Tunnels **428** bereits gefährdet sein kann, darf der Änderungscode nicht die aktuellen sekundären Konfigurationselemente beinhalten. Vielmehr muss der Änderungscode einen Code benennen, der symbolisiert, welche sekundären Konfigurationselemente verwendet werden müssen.

[0037] Eine Ausführungsart des Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist in **Fig.** 8 dargestellt. Ein Änderungsalgorithmus **810** beginnt bei Schritt **812** mit der Vorbedingung des Vorhandenseins eines Netzsystems. Ein primärer VPN-Tunnel zwischen zwei Knoten des Netzsystems wird in Schritt **814** eingerichtet. Danach tauschen die Knoten in Schritt **816** sekundäre VPN-Konfigurationsinformationen aus. Ein solcher Austausch kann über den zuvor in Schritt **814** eingerichteten primären VPN-Tunnel erfolgen. Der Algorithmus **810** wartet dann, bis eine Gefährdung in Schritt **818** festgestellt wird. Wie bereits erwähnt, kann eine Gefährdung entweder ein Sicherheitsverstoß oder eine technische Störung sein. Liegt eine Gefährdung vor, übermittelt der feststellende Knoten dem Fernknoten den Verwaltungsänderungscode in Schritt **820**. Daraufhin verhandeln beide, der feststellende Knoten und der Fernknoten, in Schritt **822** automatisch einen sekundären VPN-Tunnel.

[0038] Nach der Einrichtung des sekundären VPN-Tunnels in Schritt **822** kann der Algorithmus **810** entweder das Aufgeben des primären VPN-Tunnels in Schritt **824** oder die Einspeisung falscher Daten in den primären VPN-Tunnel in Schritt **826** veranlassen. Der Algorithmus kann in Schritt **828**, wie gezeigt, beendet werden, oder in einer alter-

nativen Ausführung in einer Schleife zusätzliche VPN-Informationen in Schritt **816** austauschen.

[0039] **Fig.** 5 zeigt ein mögliches Ergebnis eines Verwaltungsänderungscodes. Die Intranet-Struktur **510** hat das Ende des sekundären VPN-Tunnels **528** in Übereinstimmung mit der sekundären Konfigurationsinformationen **512** neu konfiguriert. Die Fernzugriffsmaschine **518** hat ebenfalls anhand der VPN-Konfigurationsinformationen, die ihr durch die Intranet-Struktur **510** vorher gesendet wurden, neu konfiguriert. Als Ergebnis gibt es nun den sekundären VPN-Tunnel **528** zwischen zwei verschiedenen IP-Adressen mit verschiedenen Chiffrierschlüsseln und einem anderen Verschlüsselungsverfahren. Alle Versuche, die Sicherheit des ursprünglichen VPN-Tunnels **428** zu gefährden, werden vereitelt.

[0040] **Fig.** 7 zeigt die Anordnung des VPN-Systems **708** nach der Inbetriebnahme des sekundären VPN-Tunnels **720**. Der ursprüngliche VPN-Tunnel **718** ist zu diesem Zeitpunkt noch aktiv. Wegen seiner Gefährdung sollte jedoch der ursprüngliche VPN-Tunnel **718** nicht für die Übertragung zwischen dem Intranet **710** und der Fernzugriffsmaschine **714** verwendet werden.

[0041] Nach der Einrichtung des sekundären VPN-Tunnels **720** kann der ursprüngliche VPN-Tunnel **718** aufgegeben oder mit falschen Daten versorgt werden. Es ist von Vorteil, dass ein einziger VPN-Tunnel geändert werden kann, ohne andere VPN-Tunnel innerhalb des gleichen. Systems **708** zu verändern.

[0042] Die sekundären Konfigurationselemente können durch die Maschine, die einen Änderungscode sendet, anhand einer beliebigen Anzahl von Algorithmen ausgewählt werden, und es ist von Vorteil, dass viele Variationen das im vorliegenden Dokument vorgestellten Verfahrens möglich und anhand dieser Offenlegung offensichtlich sind. De facto verbessern die fast unendlichen Möglichkeiten verschiedener Auswahlalgorithmen die Sicherheit.

[0043] Ein möglicher Algorithmus zur Auswahl von Adressen ist in **Fig.** 6A gezeigt. Eine VPN-Hauptadresse **610** wird zusammen mit einer ersten sekundären Adresse **612**, einigen zusätzlichen sekundären Adressen **616** und einer endgültigen sekundären Adresse **614** angefordert. Der VPN-Hauptadresse **610** ist auch ein VPN-Hauptadresscode **620** zugeordnet. Der ersten sekundären Adresse **612**, den zusätzlichen sekundären Adressen **616** und der endgültigen sekundären Adresse **614** sind ebenfalls sekundäre Adresscodes **622, 626, 624** zugeordnet. Nach Feststellung einer Gefährdung kann die feststellende Maschine einfach einen Änderungscode senden, um zur nächsten nachfolgenden Adresse zu wechseln. Beispielswiese führt die erste Gefährdung zum Wechsel von der VPN-Hauptadresse **610** zur ersten sekundären Adresse **612**. Die zweite Gefährdung würde in gleicher Weise eine Verschiebung nach unten in der Reihenfolge der angeforderten Adressenliste verursachen, bis die endgültige sekundäre Adresse **614** erreicht ist, nach welcher wieder die VPN-Hauptadresse **610** die nächstgewählte Adresse sein würde.

[0044] In einer alternativen Ausführung kann die feststellende Maschine einen Änderungscode senden, welcher entsprechend der Adresse, zu der gewechselt wird, den Haupt- oder den sekundären Adresscode **620, 622, 626, 624** angibt. Der angegebene Änderungscode kann aus einem Satz von verfügbaren Adresscodes zufällig festgelegt werden. Da beide Knoten die gleiche Beziehung von Adresscodes zu IP-Adressen haben, wird eine identische Änderung der entsprechenden IP-Adressen **610, 612, 616, 614** an beiden Knoten vorgenommen.

[0045] Es ist von Vorteil, dass diese gleichen Algorithmustypen verwendet werden können, um eine Auswahl aus einem Satz verwendbarer Chiffrierschlüssel oder Verschlüsselungsalgorithmen zu treffen, wie jeweils in **Fig.** 6B und **Fig.** 6C dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, dass alternativ Chiffrierschlüssel zufällig und sich nicht wiederholend erzeugt werden können, sodass jedesmal, wenn ein Schlüssel verwendet wird, ein neuer Schlüssel erzeugt wird, um diesen zu ersetzen. Neue Schlüssel können sofort nach Erzeugung ausgetauscht werden, wenn die Sicherheit des VPN-Tunnels gewährleistet ist.

[0046] Bei einer Änderung des VPN-Tunnels **528** müssen nicht alle Konfigurationsaspekte geändert werden. In einer alternativen Ausführung können beispielsweise die Adressen geändert werden, während die Chiffrierschlüssel und Verschlüsselungsverfahren unverändert bleiben. Der höchste Sicherheitsvorteil wird jedoch erreicht, wenn alle Konfigurationsdaten für den VPN-Tunnel **528** geändert werden.

[0047] Die bisherige Diskussion hat die Arbeitsweise und die Anwendung der vorliegenden Erfindung deutlich gemacht. Mit Bezug auf die obige Beschreibung sollte erkannt werden, dass, auch wenn Ausführungen bestimmten Materials offengelegt wurden, diese ermöglichenden Ausführungen beispielhaft sind, und dass die optimalen Beziehungen der erfindungsgemäßen Komponenten Variationen in Zusammensetzung, Form, Funktion und Arbeitsweise beinhalten, was für Fachleute anhand der vorliegenden Darlegung offensichtlich ist. Alle zu den in dieser Spezifikation enthaltenen Zeichnungen äquivalenten Zusammenhänge sollen durch die vorliegende Erfindung abgedeckt sein.

[0048] Folglich wird die vorhergehende Offenlegung als beispielhafte Darstellung der Grundzüge der Erfindung angesehen. Da sich für den Fachmann leicht zahlreiche Veränderungen ergeben, ist nicht beabsichtigt, die Erfindung genau auf die beschriebene und dargestellte Bauweise und den beschriebenen und dargestellten Betrieb zu beschränken, sodass auf alle geeigneten Veränderungen und Entsprechungen, die im Geltungsbereich der Erfindung liegen, zurückgegriffen werden kann.

Patentansprüche

1. Getunneltes Netzsystem, welches beinhaltet:
einen ersten getunnelten Knoten mit einem ersten Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens einem ersten zugehörigen Sicherungskonfigurationselement;
einen zweiten getunnelten Knoten mit einem zweiten Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens einem zweiten zugehörigen Sicherungskonfigurationselement; und
ein getunneltes Netzsystem zwischen dem ersten getunnelten Knoten und dem zweiten getunnelten Knoten,
wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um ein ausgewähltes erstes Sicherungskonfigurationselement aus dem Satz der ersten Sicherungskonfigurationselemente auszuwählen, um einen Änderungscode zum zweitengetunnelten Knoten zu senden, und um das ausgewählte erste Sicherungskonfigurationselement zum Verhandeln eines getunnelten Sicherungsnetzes mit dem zweiten getunnelten Knoten in Betrieb zu nehmen, und
der zweite getunnelte Knoten zum Empfang und zur Interpretation des Änderungscodes betrieben werden kann, um ein ausgewähltes zweites Sicherungskonfigurationselement aus dem Satz der zweiten Sicherungskonfigurationselemente auszuwählen, und um das ausgewählte zweite Sicherungskonfigurationselement zum Verhandeln des getunnelten Sicherungsnetzes mit

dem ersten getunnelten Knoten zu verwenden.

2. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 1, wobei der erste getunnelte Knoten weiterhin betrieben werden kann, um Gefährdungen des getunnelten Netzes festzustellen und den Änderungscode bei Feststellung einer Gefährdung des getunnelten Netzes zu senden.

3. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 2, wobei die Gefährdung eine Sicherheitsgefährdung ist.

4. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 2, wobei der zweite getunnelte Knotenbetrieben werden kann, um beim Empfang des Änderungscodes einen Empfangsbestätigungscode zum ersten getunnelten Knoten zu senden, und wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um vor dem Versuch der Verhandlung des getunnelten Sicherungsnetzes den Empfangsbestätigungscode vom zweiten getunnelten Knoten zu empfangen.

5. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 2, wobei der erste Satz Netzkonfigurationsdaten eine Quelladresse, eine Zieladresse, mindestens einen ersten Chiffrierschlüssel und ein Verschlüsselungsverfahren umfasst, und wobei der zweite Satz Netzkonfigurationsdaten die Quelladresse, die Zieladresse, mindestens einen zweiten Chiffrierschlüssel und das Verschlüsselungsverfahren umfasst.

6. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 5, wobei das erste Sicherungskonfigurationselement mindestens ein Element aus folgender Menge: einer Adresse, einem Chiffrierschlüssel und einem Verschlüsselungsverfahren ist, und wobei das zweite Sicherungskonfigurationselement mindestens ein Element aus folgender Menge: einer Adresse, einem Chiffrierschlüssel und einem Verschlüsselungsverfahren ist.

7. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 2, wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Senden des Änderungscodes den Netztunnel aufzugeben, und der zweite getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Empfang des Änderungscodes den Netztunnel aufzugeben.

8. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 2, wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Senden des Änderungscodes falsche Daten durch den Netztunnel zu übertragen, und der zweite getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Empfang des Änderungscodes falsche Daten durch den Netztunnel zu übertragen.

9. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 4, das weiterhin umfasst:

mindestens einen zusätzlichen getunnelten Knoten mit einem zusätzlichen Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens ein zugehöriges zusätzliches Sicherungskonfigurationselement,

wobei der Netztunnel weiterhin den ersten getunnelten Knoten und den zweiten getunnelten Knoten mit dem zusätzlichen getunnelten Knoten verbindet, und

der zusätzliche getunnelte Knoten zum Empfang und zur Interpretation des Änderungscodes betrieben werden kann, um ein ausgewähltes zusätzliches Sicherungskonfigurationselement aus dem Satz zusätzlicher Sicherungskonfigurationselemente auszuwählen, und damit zu beginnen, das ausgewählte zusätzliche Sicherungskonfigurationselement zum Verhandeln des getunnelten Sicherungsnetzes mit dem ersten getunnelten Knoten und dem zweiten getunnelten Knoten zu verwenden, wobei der erste getunnelte Knoten weiterhin betrieben wird, um vor dem Versuch der Verhandlung des getunnelten Sicherungsnetzes den Empfangsbestätigungscode vom zusätzlichen getunnelten Knoten zu empfangen.

10. Verfahren in einem getunnelten Netzsystem mit einem ersten getunnelten Knoten und einem zweiten getunnelten Knoten, das die Schritte umfasst:

die Zuordnung eines ersten Satzes von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens eines ersten Sicherungskonfigurationselements zu dem ersten getunnelten Knoten;

die Zuordnung eines zweiten Satzes von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens eines zweiten Sicherungskonfigurationselements zu dem zweiten getunnelten Knoten;

die Auswahl mindestens eines ausgewählten ersten Sicherungselements aus mindestens einem ersten Sicherungskonfigurationselement durch den ersten getunnelten Knoten;

die Auswahl mindestens eines ausgewählten zweiten Sicherungselements aus mindestens einem zweiten Sicherungskonfigurationselement durch den zweiten getunnelten Knoten; und

die Verhandlung eines zweiten getunnelten Netzsystems durch den ersteh getunnelten Knoten und den zweiten getunnelten Knoten durch Verwenden mindestens des ausgewählten ersten Sicherungselements und mindestens des ausgewählten zweiten Sicherungselements.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin die Schritte umfasst:

das Feststellen einer potentiellen Gefährdung innerhalb des getunnelten Netzsystems beim ersten getunnelten Knoten; und

die Warnung des zweiten getunnelten Knotens vor der potentiellen Gefährdung durch den ersten getunnelten Knoten.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei die potentielle Gefährdung eine potentielle Sicherheitsgefährdung ist.

13. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin die Schritte umfasst:

das Senden eines Empfangsbestätigungscodes vom zweiten getunnelten Knoten zum ersten getunnelten Knoten beim Empfang des Änderungscodes; und

den Empfang des vom zweiten getunnelten Knoten gesendeten Empfangsbestätigungscodes durch den ersten getunnelten Knoten vor dem Versuch der Verhandlung des zweiten getunnelten Netzsystems.

14. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin die Schritte umfasst:

die Aufgabe des Netztunnels durch den ersten getunnelten Knoten nach dem Senden des Änderungscodes; und

die Aufgabe des Netztunnels durch den zweiten getunnelten Knoten nach dem Empfang des Änderungscodes.

15. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin die Schritte umfasst:

das Senden falscher Daten durch den Netztunnel durch den ersten getunnelten Knoten nach dem Senden des Änderungscodes; und

das Senden falscher Daten durch den Netztunnel durch den zweiten getunnelte Knoten nach dem Empfang des Änderungscodes.

16. Getunneltes Netzsystem, das umfasst:

einen ersten getunnelten Knoten mit einem ersten Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens einem ersten zugehörigen Sicherungskonfigurationselement;

einen zweiten getunnelten Knoten mit einem zweiten

Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens einem zweiten zugehörigen Sicherungskonfigurationselement;
einen Hauptnetztunnel zwischen dem ersten getunnelten Knoten und dem zweiten getunnelten Knoten, verbunden mit dem ersten Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und dem zweiten Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten; und
mindestens einen Sicherungstunnel zwischen dem ersten getunnelten Knoten und dem zweiten getunnelten Knoten, verbunden mit mindestens einem ersten Sicherungskonfigurationselement, und mit mindestens einem zweiten Sicherungskonfigurationselement,
wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um einen Änderungscode zum zweiten getunnelten Knoten zu senden, und um den Sicherungsnetztunnel zur Kommunikation mit dem zweiten getunnelten Knoten in Betrieb zu nehmen, und
der zweite getunnelte Knoten betrieben werden kann, um einen Änderungscode zu empfangen, und um den Sicherungsnetztunnel zur Kommunikation mit dem ersten getunnelten Knoten in Betrieb zu nehmen.

17. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 16, wobei der erste Knoten weiterhin betrieben werden kann, um eine Gefährdung des Hauptnetztunnels festzustellen und um nach Feststellung der Gefährdung den Änderungscode zu senden.

18. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 17, wobei die Gefährdung eine Sicherheitsgefährdung ist.

19. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 16, wobei der zweite getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Empfang des Änderungscodes einen Empfangsbestätigungscode zum ersten getunnelten Knoten zu senden, und wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um vor der Verwendung des Sicherungsnetztunnels einen Empfangsbestätigungscode vom zweiten getunnelten Knoten zu empfangen.

20. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 16, wobei der erste Satz von Netzkonfigurationsdaten eine Quelladresse, eine Zieladresse, mindestens einen ersten Chiffrierschlüssel und ein Verschlüsselungsverfahren umfasst, und wobei der zweite Satz von Netzkonfigurationsdaten die Quelladresse, die Zieladresse, mindestens einen zweiten Chiffrierschlüssel und das Verschlüsselungsverfahren umfasst.

21. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 16, wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Senden des Änderungscodes den Hauptnetztunnel aufzugeben, und der zweite getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Empfang des Änderungscodes den Hauptnetztunnel aufzugeben.

22. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 16, wobei der erste getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Senden des Änderungscodes falsche Daten über den Hauptnetztunnel zu senden, und der zweite getunnelte Knoten betrieben werden kann, um nach dem Empfang des Änderungscodes falsche Daten über den Hauptnetztunnel zu senden.

23. Getunneltes Netzsystem gemäß Anspruch 19, das weiterhin umfasst:
mindestens einen zusätzlichen getunnelten Knoten mit einem zusätzlichen Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten und mindestens einem zugehörigen zusätzlichen Sicherungskonfigurationselement,
wobei der Hauptnetztunnel weiterhin den ersten getunnelten Knoten und den zweiten getunnelten Knoten mit dem zusätzlichen getunnelten Knoten unter Verwendung des zusätzlichen Satzes von Tunnelungskonfigurationsdaten verbindet, und
wobei der Sicherungsnetztunnel weiterhin den ersten getunnelten Knoten und den zweiten getunnelten Knoten mit dem zusätzlichen getunnelten Knoten unter Verwendung mindestens eines zusätzlichen Sicherungskonfigurationselementes verbindet, und
der zusätzliche getunnelte Knoten betrieben werden kann, um den Änderungscode zu empfangen, den Empfangsbestätigungscode zum ersten getunnelten Knoten zu senden und den Sicherungsnetztunnel für die Kommunikation mit dem ersten getunnelten Knoten und dem zweiten getunnelten Knoten in Betrieb zu nehmen, und
wobei der erste getunnelte Knoten weiterhin betrieben werden kann, um vor dem Verwenden des Sicherungsnetztunnels den Empfangsbestätigungscode vom zusätzlichen getunnelten Knoten zu empfangen.

24. Knoten zu einem getunnelten Netzsystem, der umfasst:
einen Satz Tunnelungskonfigurationsdaten;
mindestens einen Satz Sicherungskonfigurationsdaten; und
einen getunnelten Netzendpunkt,
wobei der Knoten betrieben werden kann, um den Sätz von Sicherungskonfigurationsdaten in Betrieb zu nehmen, um einen getunnelten Sicherungsnetzendpunkt einzurichten.

25. Knoten gemäß Anspruch 24, wobei der Knoten betrieben werden kann, um Gefährdungen am getunnelten Netzendpunkt festzustellen und den Satz von Sicherungskonfigurationsdaten nach Feststellung einer Gefährdung in Betrieb zu nehmen.

26. Knoten gemäß Anspruch 25, wobei die Gefährdung eine Sicherheitsgefährdung ist.

27. Knoten gemäß Anspruch 25, wobei der Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten eine Quelladresse, eine Zieladresse, mindestens einen ersten Chiffrierschlüssel und ein Verschlüsselungsverfahren umfasst.

28. Knoten gemäß Anspruch 25, wobei der Knoten betrieben werden kann, um nach dem Einrichten des getunnelten Sicherungsnetzendpunkts den getunnelten Netzendpunkt aufzugeben.

29. Knoten gemäß Anspruch 25, wobei der Knoten betrieben werden kann, um nach Einrichtung des getunnelten Sicherungsnetzendpunkts falsche Daten vom getunnelten Netzendpunkt zu senden.

30. Computerlesbarer Datenträger, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, das umfasst:
einen Konfigurationsspeichercode mit einem Satz von Codes, die einen Knoten anweisen, einen Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten abzuspeichern;
einen Sicherungskonfigurationsspeichercode mit einem Satz von Codes, die den Knoten anweisen, einen Satz von Tunnelungskonfiguration-Sicherungsdaten abzuspeichern;
einen getunnelten Netzendpunkteode mit einem Satz von Codes, die den Knoten anweisen, einen getunnelten Netzendpunkt unter Verwendung eines Satzes von Tunnelungskonfigurationsdaten einzurichten; und
einen Umschaltcode mit einem Satz von Codes, die den Knoten anweisen, einen getunnelten Sicherungsnetzendpunkt unter Verwendung eines Satzes von Tunnelungskonfiguration-Sicherungsdaten einzurichten.

31. Computerlesbarer Datenträger gemäß Anspruch 30, auf dem zusätzlich ein Computerprogramm gespeichert ist, das umfasst:
einen Detektionscode mit einem Satz von Codes, die

den Knoten anweisen, eine Gefährdung des getunnelten Netzendpunkts festzustellen; und

einen Warncode mit einem Satz von Codes, die den Knoten anweisen, mit der Ausführung des Umschaltcodes nach Feststellung der Gefährdung zu beginnen.

32. Computerlesbarer Datenträger gemäß Anspruch 31, wobei der Satz von Tunnelungskonfigurationsdaten eine Quelladresse, eine Zieladresse, mindestens einen ersten Chiffrierschlüssel und ein Verschlüsselungsverfahren umfasst.

33. Computerlesbarer Datenträger gemäß Anspruch 32, wobei die Gefährdung eine Sicherheitsgefährdung ist.

34. Computerlesbarer Datenträger gemäß Anspruch 32, wobei der Umschaltcode darüber hinaus betrieben werden kann, um den Knoten anzuweisen, nach Einrichtung des getunnelten Sicherungsnetzendpunktes den getunnelten Netzendpunkt aufzugeben.

35. Computerlesbarer Datenträger gemäß Anspruch 32, wobei der Umschaltcode darüber hinaus betrieben werden kann, um den Knoten anzuweisen, nach Einrichtung des getunnelten Sicherungsnetzendpunktes falsche Daten von dem getunnelten Netzendpunkt zu senden.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

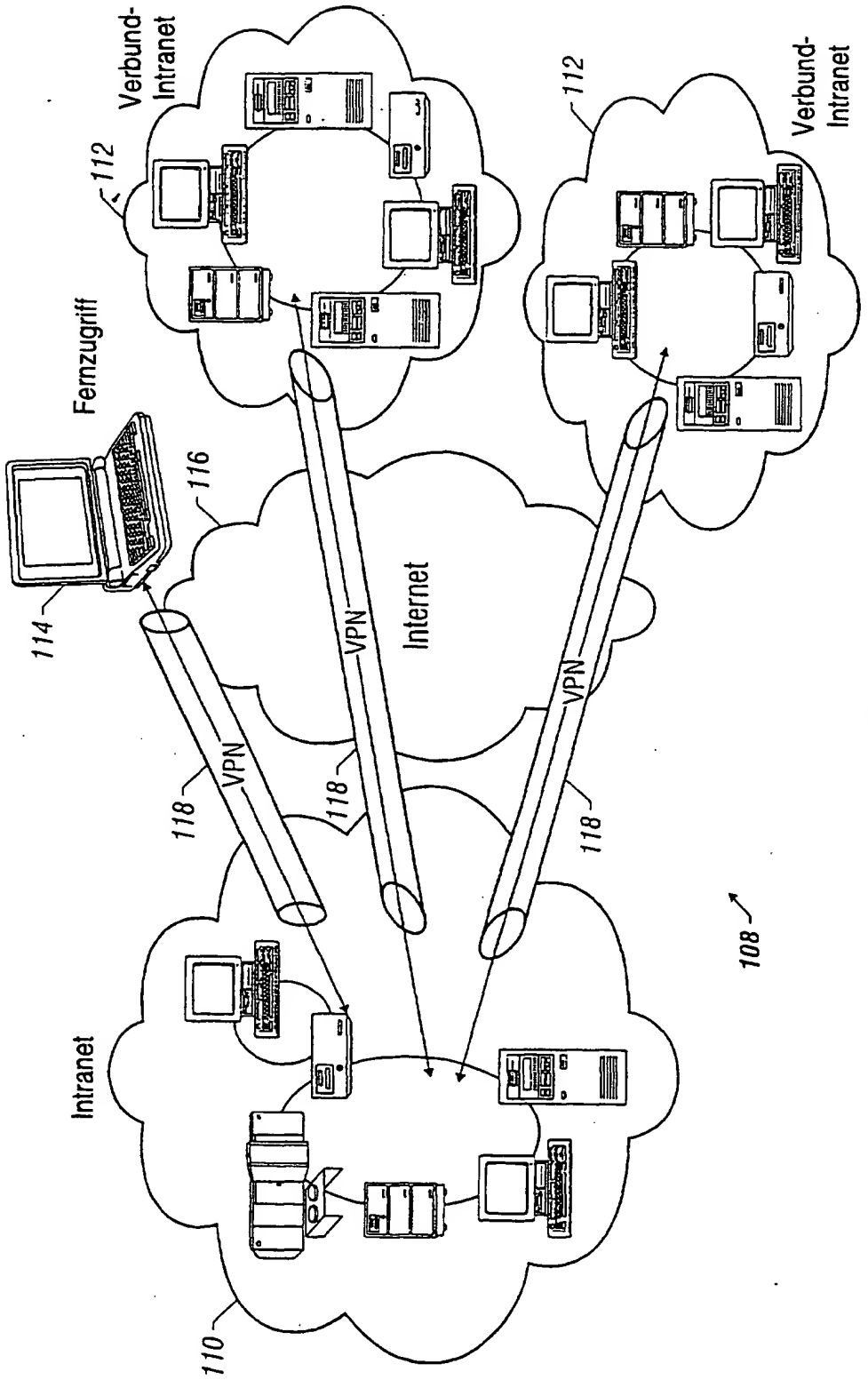


FIG. 1

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

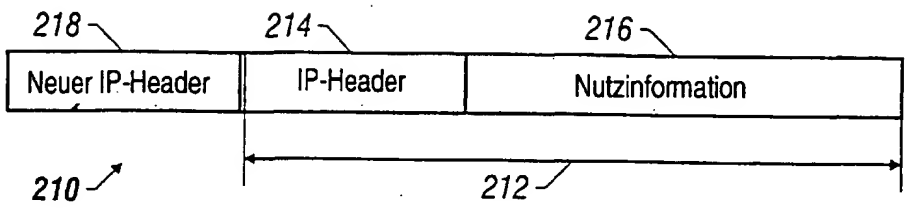


FIG. 2

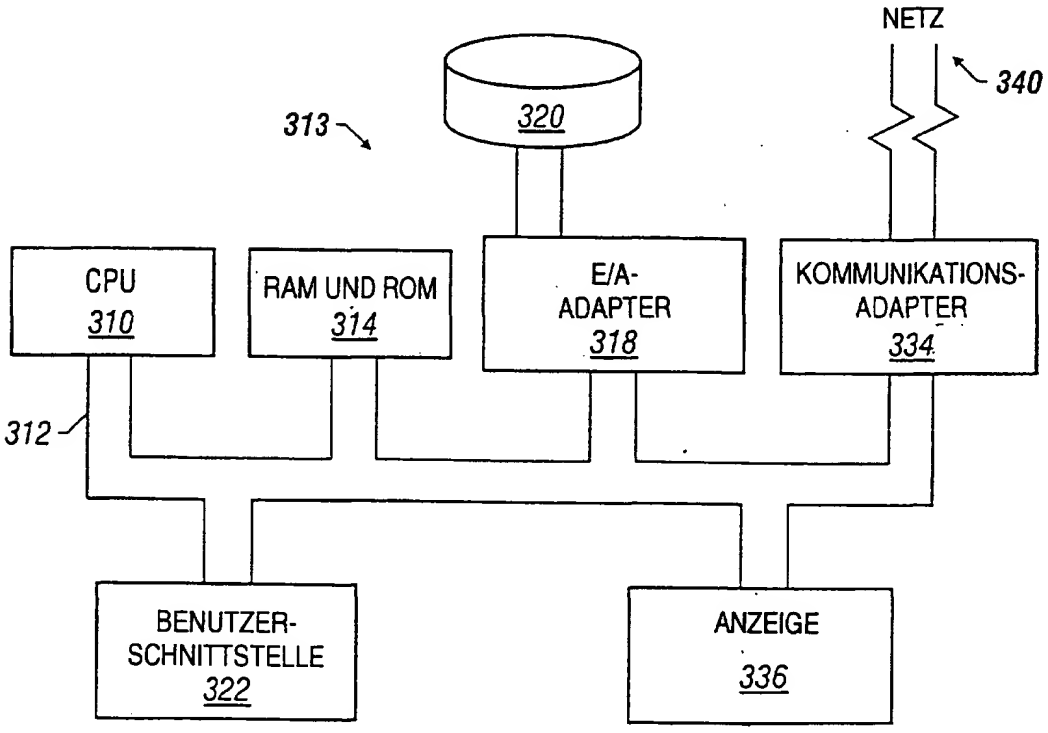


FIG. 3

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

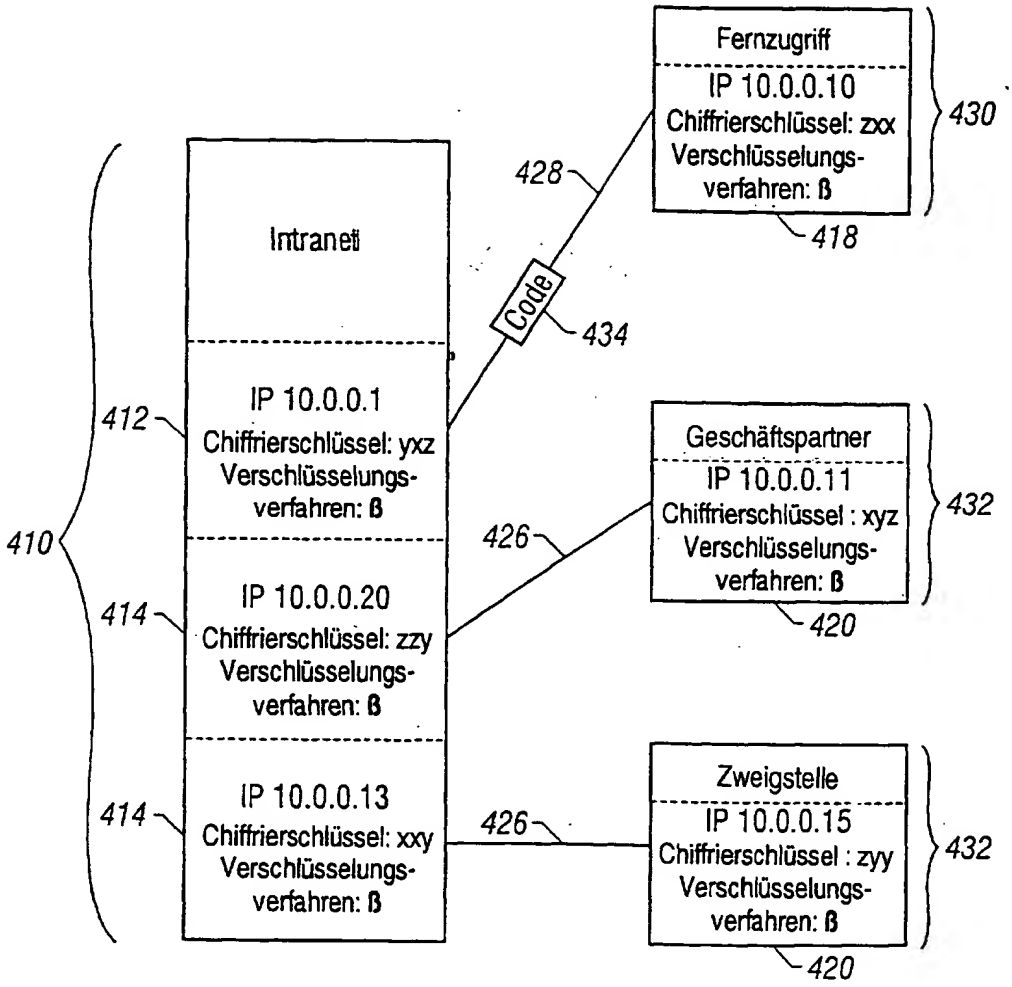


FIG. 4

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

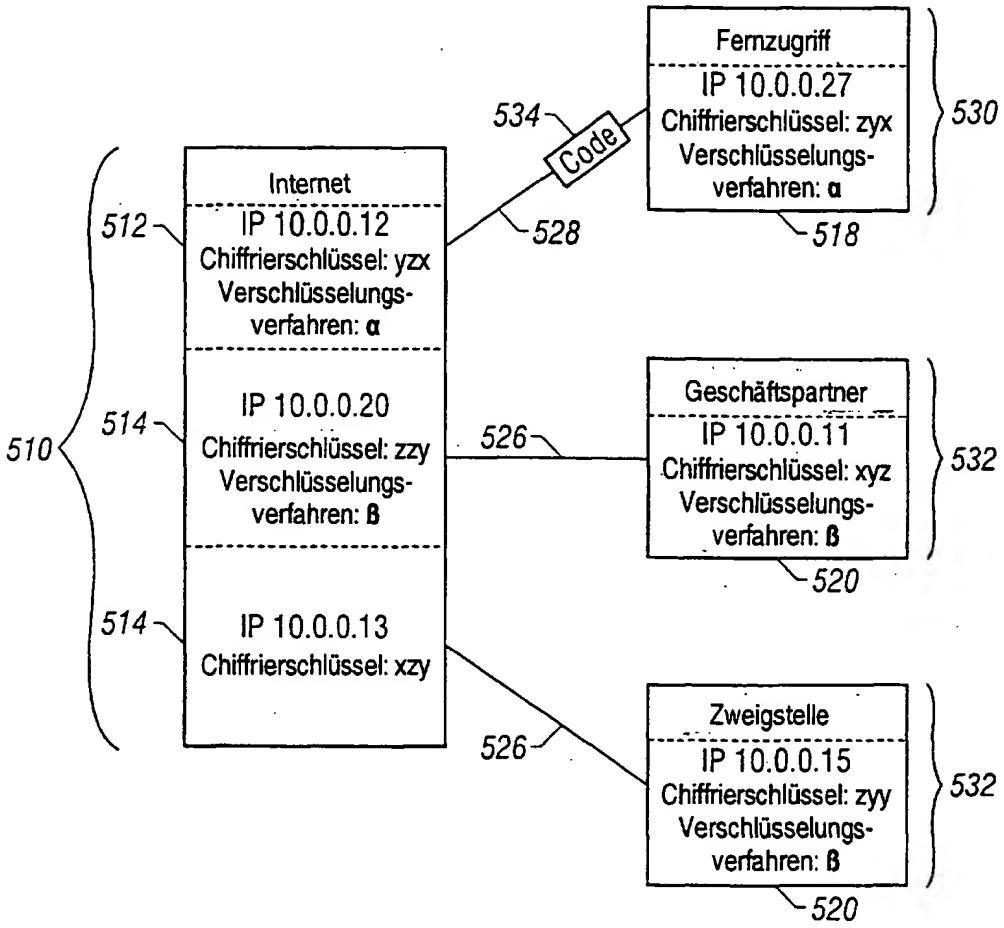


FIG. 5

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

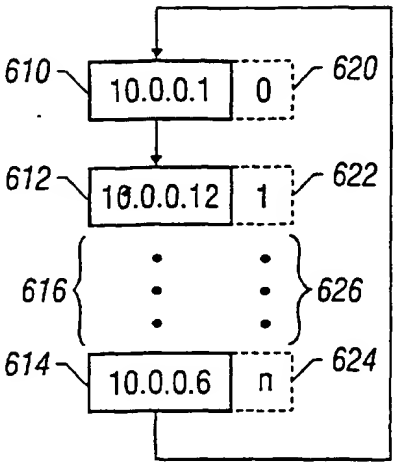


FIG. 6A

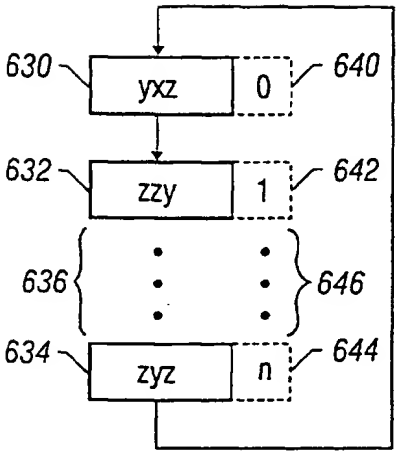


FIG. 6B

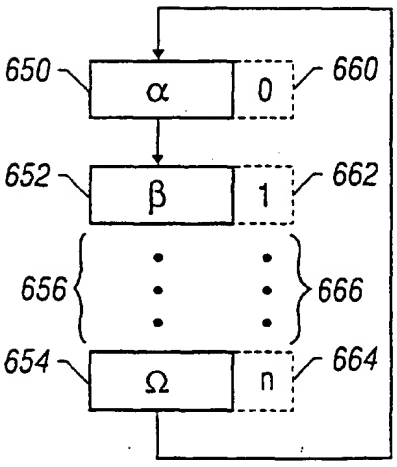


FIG. 6C

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

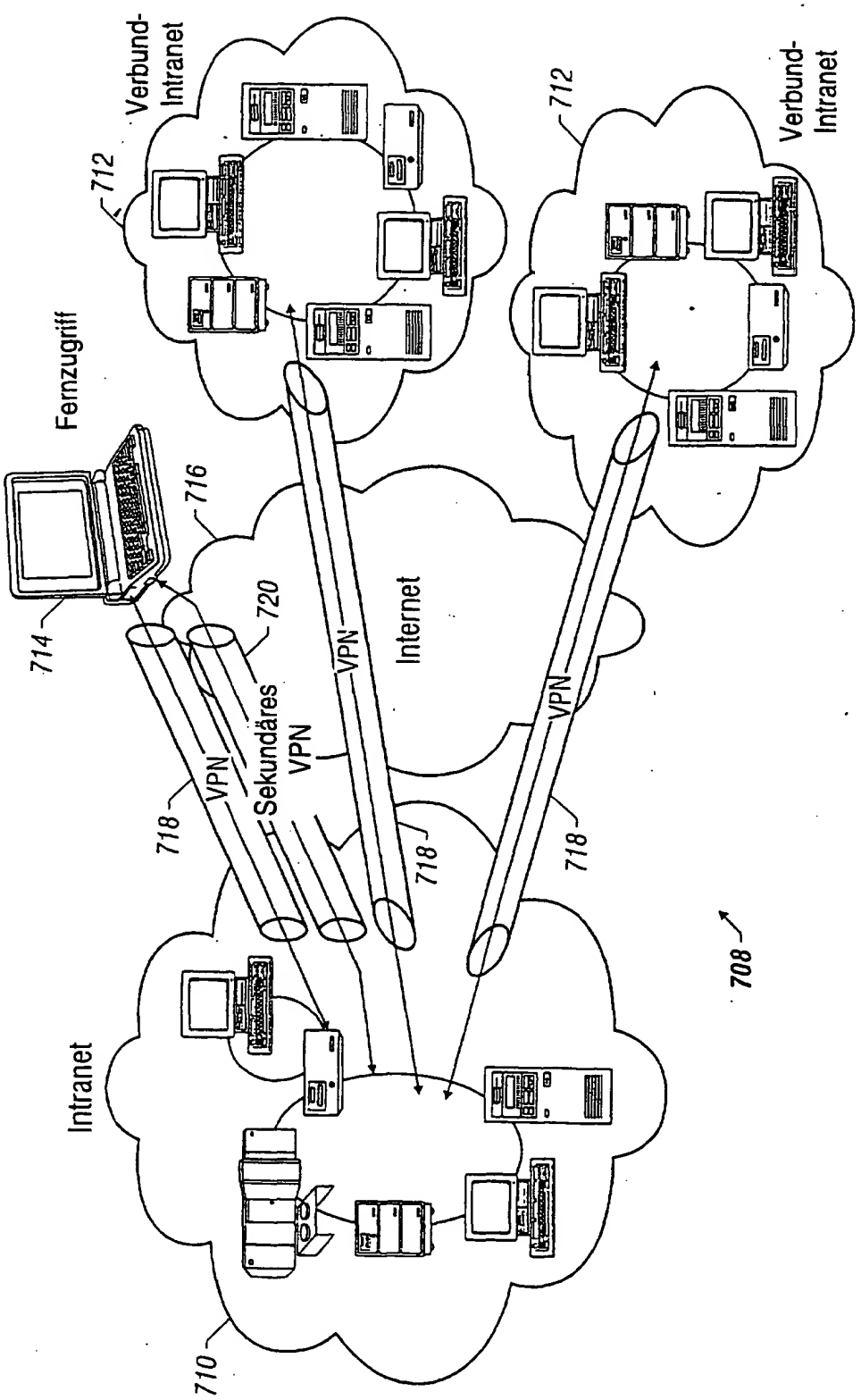


FIG. 7

Nummer: DE 100 52 312 A1
Int. Cl.[7]: H 04 L 12/28
Offenlegungstag: 8. November 2001

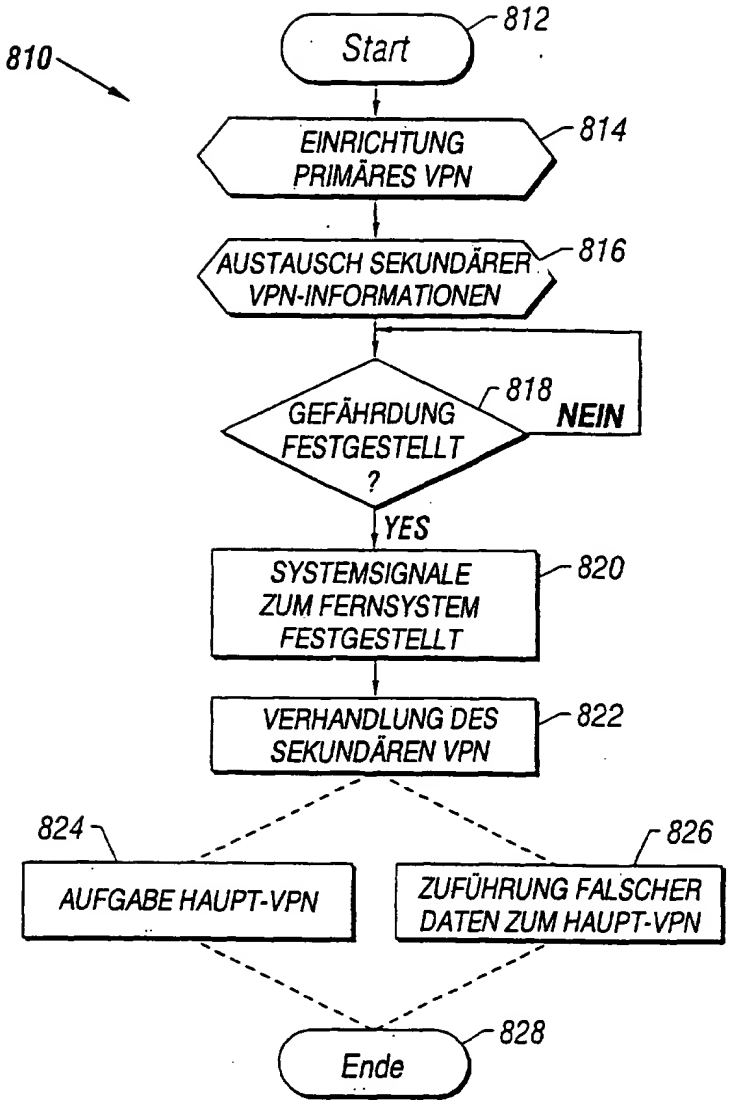


FIG. 8